

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-237998

(P2002-237998A)

(43)公開日 平成14年8月23日(2002.8.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト*(参考)
H 04 N 5/335		H 04 N 5/335	P 2 H 0 5 4
G 03 B 19/02		G 03 B 19/02	5 B 0 4 7
G 06 T 1/00	4 6 0	G 06 T 1/00	4 6 0 D 5 C 0 2 1
H 04 N 5/16		H 04 N 5/16	B 5 C 0 2 2
5/225		5/225	F 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-31152(P2001-31152)

(22)出願日 平成13年2月7日(2001.2.7)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 佐藤 伸行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 中島 健

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(74)代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

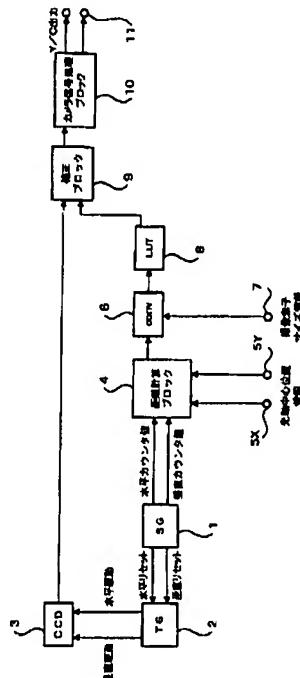
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画面補正方法及び撮像装置

(57)【要約】

【課題】 画面補正を、撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応する。

【解決手段】 信号発生器(SG)1からの水平、垂直の信号がタイミング発生器(TG)2を通じて半導体撮像素子(CCD)3に供給される。また信号発生器1からの水平、垂直のカウンタ値が距離算出ブロック4に供給され、端子5X、5Yから光軸中心位置情報との間の距離が算出される。この算出された距離値dが変換器(conv)6に供給され、端子7からの半導体撮像素子3の画素数の情報を従って変換された距離値がルックアップテーブル(LUT)8に供給され、例えば光軸中心位置との距離に応じた補正係数が取り出される。この補正係数が補正ブロック9に供給され、半導体撮像素子3から読み出される各画素の信号に対して補正が行われる。さらに補正された信号がカメラ信号処理ブロック10に供給され、出力画像信号(Y/C出力信号)が端子11に取り出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出し、前記算出された距離値に基づいて画面の補正を行う画面補正方法であって、前記画面を撮影する撮像部の画素数に応じて前記距離値を変換し、前記変換された距離値を用いて前記画面補正のための補正係数を求めるこことを特徴とする画面補正方法。

【請求項2】 請求項1記載の画面補正方法において、前記補正係数は前記撮像部の画素数に関わらず所定の個数の離散値とし、前記離散値の間を折れ線を用いた線形補間により求めることを特徴とする画面補正方法。

【請求項3】 請求項2記載の画面補正方法において、前記所定の個数は32個以上とすることを特徴とする画面補正方法。

【請求項4】 請求項1記載の画面補正方法において、前記距離値の変換は、前記撮像部の画素数を任意の範囲ごとに区分し、

前記区分ごとに所定の値を乗算することを特徴とする画面補正方法。

【請求項5】 請求項4記載の画面補正方法において、前記所定の値の乗算は2進値のビットシフトにより行うことを特徴とする画面補正方法。

【請求項6】 レンズ系とXY座標に従って信号が取り出される撮像部とを有する撮像装置であって、前記レンズ系の光軸に対応する点のXY座標と所望の点のXY座標とが入力されて前記光軸に対応する点と所望の点との距離を算出する算出手段と、前記算出された距離値を前記撮像部の画素数に応じて変換する変換手段と、前記変換された距離値を用いて前記画面補正のための補正係数を求める補正係数形成手段と、前記補正係数を用いて画面の補正を行う画面補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項7】 請求項6記載の撮像装置において、前記補正係数は前記撮像部の画素数に関わらず所定の個数の離散値とし、

前記離散値の間を折れ線を用いた線形補間により求めることを特徴とする撮像装置。

【請求項8】 請求項7記載の撮像装置において、前記所定の個数は32個以上とすることを特徴とする撮像装置。

【請求項9】 請求項6記載の撮像装置において、前記距離値の変換は、前記撮像部の画素数を任意の範囲ごとに区分し、前記区分ごとに所定の値を乗算することを特徴とする撮像装置。

【請求項10】 請求項9記載の撮像装置において、

10 前記所定の値の乗算は2進値のビットシフトにより行うことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばデジタルカメラに使用して好適な画面補正方法及び撮像装置に関する。詳しくは、例えばレンズ系による周辺光量落ちに対するシェーディング等の補正を、单一の構成で画素数の異なる撮像部に対しても良好に行うことができるようになるものである。

【0002】

【従来の技術】一般的にレンズ系と撮像部とを有する撮像装置においては、例えばレンズ系による周辺光量落ちによって撮像される画像にシェーディング等の障害の発生する恐れがある。このような障害に対しては、例えばレンズ系を多枚数で設計して障害の発生を防止することも行われるが、このような多枚数で設計されるレンズ系は高価格であり、いわゆる民生機器には採用が困難とされる場合が多い。

20 【0003】一方、例えば半導体撮像素子を用いる機器のように信号の取り出しがXY座標に従って行われている場合には、取り出された信号に対するデジタル処理によって画像を補正することができる。そこで従来からスキャナ等の分野においては、例えば安価なレンズ系で撮像したために生じる歪みや、周辺光量落ち、色にじみ等のレンズシェーディングをデジタル補正する技術が各種提案されている(特開平11-355511号公報、特開2000-41183号公報等参照)。

【0004】しかしながらこれらの先行技術は、いずれもスキャナ等の分野に限定して実施されたものであって、例えば補正処理のために相当の時間を掛けることができるものであり、例えばデジタルカメラのようにリアルタイムでの補正処理が要求されるようなものではない。これに対して、例えばデジタルカメラにおいてレンズシェーディング等のデジタル補正を行う技術としては、例えば特開2000-41179号公報に示される技術が提案されている。

【0005】すなわちこのようなレンズ系を用いて撮像を行う装置において、上述の歪みや周辺光量落ち、色にじみ等のレンズシェーディングは、レンズ系の光軸からの距離の関数になっていると考えられる。そこでこのような距離に応じて撮像された画素の信号を補正することで、上述のレンズシェーディングを軽減、若しくは補正することができる。従ってこのような補正を行うためには、まず補正対象画素がレンズ系の光軸からのどのくらい離れているか計算する必要がある。

【0006】ところがこのようなレンズ光軸からの距離dの計算において、従来の距離算出方法では、例えば原点Oと補正対象画素とのX座標上の距離を値x、Y座標上の距離を値yとして、いわゆるピタゴラスの定理を利

50

用した $d = \sqrt{(x^2 + y^2)}$ の計算が用いられる。しかしながらこの計算には、自乗の計算と平方根の展開の計算が含まれているために、この計算手段を例えばハードウェアで実現するには膨大な回路構成が必要になるものである。

【0007】また、例えば図11のように画面をブロックに分割し、ブロックごとに補正係数を設定する方法も提案されている（特開平11-275452号公報参照）。しかしこの方法では、ブロックごとに同じ補正係数を用いるためにブロックの境界で係数が急激に変化し、画質に悪影響を与える恐れがある。なお、添付の図面では2値化によって微妙な変化が表現されていないが、中央の図形及び背景の輝度が実線で示すブロックの境界部分で階段状に変化し、その変化が際立ってしまうものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで上述の方法では、いずれもレンズ光軸からの距離やブロックの境界が座標によって定められており、このような座標は、例えば撮像部の画素を計数して求められるものである。しかしこの場合に、例えば撮像部には総画素数が10万画素以下のものから1600万画素のものまで多様な画素数のものが存在している。そこで上述のように画素を計数した座標によって補正を行っている場合には、総画素数の違いによって補正範囲が大幅に変化することになる。

【0009】すなわち例えば一般的に使用されるいわゆる79万画素の撮像部では任意の点間の最大距離は対角線の1280画素であるが、1260万画素の撮像部では最大距離は5120画素になる。このため例えば79万画素の撮像部用に設計された距離算出手段等をそのまま1260万画素の撮像部に適用することができず、このため従来は、使用される撮像部の画素数に応じて回路等を新たに設計しており、集積回路等のコストが大きくなってしまうものであった。

【0010】また、例えば多数の画素数の撮像部用に設計された回路を少数の画素の撮像部に適用することは可能であるが、例えば多数の画素数の撮像部を基準に設計された回路はバス幅等が大きく、このような回路を少数の画素の撮像部に適用すると回路が冗長になる。さらに、例えば少數の画素の撮像部に必要な割合で補正係数等を設定すると、多数の画素数の撮像部では設定される補正係数が膨大な数になり、変換のためのルックアップテーブル等が巨大になってしまう。

【0011】この出願はこのような点に鑑みて成されたものであって、解決しようとする問題点は、従来の装置*

$$d = a(x+y) + b|x-y| + c(|2x-y| + |x-2y|)$$

*では、使用される撮像部の画素数に応じて回路等を新たに設計するために集積回路等のコストが大きくなり、また例えば多数の画素数の撮像部用に設計された回路を少数の画素の撮像部に適用すると、回路が冗長になったり、補正係数が膨大な数になって変換のためのルックアップテーブル等が巨大になるなどの問題を解消することができなかったというものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】このため本発明においては、画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出すると共に、撮像部の画素数に応じて算出された距離値を変換し、この変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求めるようにしたものであって、これによれば撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応することができて回路等を新たに設計する必要が無いと共に、回路が冗長になったり、補正係数が膨大な数になるなどの懼れも解消することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】すなわち本発明の画面補正方法20は、画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出し、算出された距離値に基づいて画面の補正を行う画面補正方法であって、画面を撮影する撮像部の画素数に応じて距離値を変換し、変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求めてなるものである。

【0014】また、本発明の撮像装置は、レンズ系とXY座標に従って信号が取り出される撮像部とを有する撮像装置であって、レンズ系の光軸に対応する点のXY座標と所望の点のXY座標とが入力されて光軸に対応する点と所望の点との距離を算出する算出手段と、算出された距離値を撮像部の画素数に応じて変換する変換手段と、変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求める補正係数形成手段と、補正係数を用いて画面の補正を行う画面補正手段とを有してなるものである。

【0015】以下、図面を参照して説明するに、まず本発明の説明に先立って本願出願人が先に提案した簡単なハードウェアで補正対象画素のレンズ光軸からの距離を算出する距離算出手法（特願2001-14852号）について、図8～図10を用いて説明する。

【0016】すなわちこの先願の距離算出手法においては、例えば図8のAに示すように、任意の原点Oと所望の点とのX座標上の距離を値x、Y座標上の距離を値yとして距離dを計算するものとし、さらにこの原点Oを中心とした同心円状の等距離線の計算を、同心円を例えれば図8のBに示すような正16角形で近似することによって行うものである。これにより距離dの計算式は、

…〔式1〕

$\ast = r$ 、点(r, r)のときの距離 $d = \sqrt{(2)r}$ 、点(r, 2r)のときの距離 $d = \sqrt{(5)r}$ として〔式1〕を解くと、各係数の値は、

で与えられることになる。

【0017】さらに正16角形の各頂点において距離が等しく計算されるように、点(r, 0)のときの距離 $d \approx 50$

$$\begin{aligned} a &= [\sqrt{5} - 1] / 2 \\ b &= [2\sqrt{5} - 3\sqrt{2}] / 2 \\ c &= [\sqrt{2} - \sqrt{5} + 1] / 2 \end{aligned}$$

となる。

【0018】そこでこれらの係数値(a, b, c)を代入した〔式1〕を用いることによって、所望の点(x, y)について正16角形で近似した距離dを求ること*

$$d' = (x+y) + b' |x-y| + c' [|2x-y| + |x-2y|] \quad \dots \text{〔式2〕}$$

但し、 $b' = [2\sqrt{5} - 3\sqrt{2}] / [\sqrt{5} - 1]$

$c' = [\sqrt{2} - \sqrt{5} + 1] / [\sqrt{5} - 1]$ で求めるが、求められた疑似距離の値 d' はa倍して距離dの値を得ることもできるし、あるいはこの値をルックアップテーブル等で用いるのであれば、予め疑似距離の値 d' に対応したテーブル等を用意することができる。

【0020】そこで図9の端子41X、41Yには、それぞれ所望の画素位置の情報、すなわち所望の画素位置の水平(X軸)方向の座標と垂直(Y軸)方向の座標が供給される。また端子42X、42Yにはそれぞれ光軸中心位置の情報、すなわち光軸中心位置の水平(X軸)方向の座標と垂直(Y軸)方向の座標が供給される。そしてこれらの位置情報がそれぞれ減算器43X、43Yに供給され、減算された値が絶対値(ABS)回路44X、44Yに供給されて、上述の任意の原点Oと所望の点とのX座標上の距離値x及びY座標上の距離値yが求められる。

【0021】さらにこれらの絶対値回路44X、44Yからの距離値x及び距離値yが加算器45に供給されて、上述の〔式2〕の右辺の第1項の値が求められる。また、上述の距離値x及び距離値yが減算器46に供給され、この減算値が絶対値(ABS)回路47に供給されて、上述の〔式2〕の右辺の第2項の絶対値が求められる。そしてこの絶対値が乗算器48に供給され、この乗算器48で端子49からの値 b' が乗算されて、〔式2〕の右辺の第2項の値が求められる。

【0022】また上述の距離値xが上位に1ビットシフトされる。なおこの回路で用いられる値は2進値であり、上位への1ビットシフトは値を2倍することに相当する。また図面では、上位へのビットシフトを〔<<n〕(但し、nはシフトされるビット数)で表す。そしてこの2倍された距離値xが減算器50に供給されて上述の距離値yが減算される。さらにこの減算値が絶対値(ABS)回路51に供給されて、上述の〔式2〕の右辺の第3項の最初の絶対値が求められる。

【0023】さらに上述の距離値xが減算器52に供給され、上述の距離値yが上位に1ビットシフトされて減算器52に供給される。そして2倍された距離値yが距離値xから減算され、この減算値が絶対値(ABS)回路53に供給されて、上述の〔式2〕の右辺の第3項の値が求められる。そしてこの場合に、上述の〔式2〕の計算には、自乗の計算も平方根の展開の計算も含まれていないので、この計算手段を例えればハードウェアで容易に実現することができる。

*ができるものである。そしてこの場合に、上述の〔式2〕の計算には、自乗の計算も平方根の展開の計算も含まれていないので、この計算手段を例えればハードウェアで容易に実現することができる。

【0019】すなわち図9には先頃の距離算出方法を適用した距離算出手段の構成を示す。なおこの図9の回路では、距離を値 $d' = d/a$ として、

…〔式2〕

10※路53に供給されて、上述の〔式2〕の右辺の第3項の2番目の絶対値が求められる。さらにこれらの絶対値が加算器54で加算されて乗算器55に供給され、この乗算器55で端子56からの値 c' が乗算されて、〔式2〕の右辺の第3項の値が求められる。

【0024】そして上述の乗算器48で求められた〔式2〕の右辺の第2項の値と乗算器55で求められた〔式2〕の右辺の第3項の値が加算器57で加算され、さらに加算器45で求められた〔式2〕の右辺の第1項の値が加算器58で加算される。これによって、上述の〔式2〕に従った疑似距離の値 d' が算出されて端子59に取り出される。なおこの値 d' はa倍して距離dの値を得ることもできるし、あるいは予め疑似距離の値 d' に対応したルックアップテーブル等で直接用いることができる。

【0025】さらに上述の図9においては、値 b' と値 c' の乗算のために、乗算器48、55が用いられているが、このような乗算器は必ずしも小さな回路構成とは言えないものである。そこで以下の説明では、これらの乗算器をも削減する方法を示す。すなわち図10には上述の乗算器を削減する方法を適用した距離算出手段の構成を示す。なおこの図10の構成の説明で、上述の図9の構成と対応する部分には同一の符号を附して重複の説明を省略する。

【0026】この図10において絶対値回路47からの絶対値が加算器60に供給され、この絶対値とこの絶対値を上位に1ビットシフト〔<<1〕された値が加算される。これによって加算器60では入力値を3倍にする演算が行われる。そしてさらにこの加算値が下位に4ビットシフトされて取り出される。また、絶対値回路51からの絶対値と絶対値回路53からの絶対値とが加算器61に供給されて、この加算値が下位に3ビットシフトされて取り出される。

【0027】なおこの図10の回路で用いられる値は2進値であり、下位への4ビットシフトは値を1/16倍することに相当し、下位への3ビットシフトは値を1/8倍することに相当する。また図面では、下位へのビットシフトを〔>>m〕(但し、mはシフトされるビット数)で表す。そしてさらにこれらの加算器60、61で求められた値が、加算器57で加算される。他の構成は、上述の図9の構成と同様にされる。

【0028】そしてこの回路において、加算器60では入力値を $3/16$ 倍にする処理が行われる。ここで上述の値 $b' = [2\sqrt{5} - 3\sqrt{2}] / [\sqrt{5} - 1]$ は約0.1856656であり、 $3/16 = 0.1875$ と近似した値である。また加算器61では入力値を $2/16$ 倍にする処理が行われる。ここで上述の値 $c' = [\sqrt{2} - \sqrt{5} + 1] / [\sqrt{5} - 1]$ は約0.1441228であり、 $2/16 = 0.125$ と近似した値である。

【0029】従ってこの先願の距離算出方法において、距離の計算を多角形で近似した計算式を用いて算出を行うようにしたことによって、簡単なハードウェア構成で良好な距離の計算を行うことができる。さらに図10の回路によれば、値 b' と値 c' の掛け算を乗算器を用いずに、加算とビットシフトだけで行うことができ、回路構成を一層簡略化することができるものである。

【0030】そこで図1には、本発明による画面補正方法及び撮像装置を適用した撮像装置の一実施形態の構成を示す。なお、以下の説明では本発明の画面補正方法及び撮像装置に上述の先願の距離算出方法を適用した場合について説明しているが、この他の距離算出方法を用いた場合においても本発明を実施できることは自明である。

【0031】図1には例えばリアルタイムで周辺光量落ちなどを補正する機能の設けられたデジタルカメラの信号処理の構成を示す。この図1において、例えば信号発*

*生器(SG)1からの水平リセット信号と垂直リセット信号がタイミング発生器(TG)2に供給され、タイミング発生器2で発生された水平駆動信号と垂直駆動信号が半導体撮像素子(CCD)3に供給されて、撮像された各画素の信号がタイミング発生器2からの水平駆動信号と垂直駆動信号に従って読み出される。

【0032】また信号発生器1からの水平カウンタ値と垂直カウンタ値が距離算出ブロック4に供給される。それと共に、端子5X、5Yから光軸中心位置情報が距離

10 算出ブロック4に供給されて画面上の所望の点について任意の点(光軸中心位置)からの距離の算出が行われる。すなわち信号発生器1からは、半導体撮像素子3から読み出される各画素ごとに、その画素に対応する水平カウンタ値と垂直カウンタ値が距離算出ブロック4に供給され、光軸中心位置との距離が算出される。

【0033】すなわちこの距離算出ブロック4においては、上述の先願の距離算出方法等を用いて光軸中心位置との距離値dが算出される。そしてさらにこの距離算出ブロック4から取り出された距離値dが変換器(cov)6に供給される。またこの変換器6には、例えば端子7からの半導体撮像素子3の画素数を示す情報信号が供給される。これによってこの変換器6では、例えば次の〔表1〕に示すような変換が行われる。

【0034】

【表1】

画面のサイズ			最大距離 画素数	変換値 乗数	ビットシフト ビット数	補正 係数 の数
水平	垂直	略全画素数				
1024	768	79万	1280	×4	<<2	32
1280	960	123万	1600	×3.2	<<2	40
1600	1200	192万	2000	×2.56	<<2	50
2048	1536	314万	2560	×2	<<1	32
2560	1920	490万	3200	×1.6	<<1	40
3200	2400	768万	4000	×1.28	<<1	50
4046	3072	1260万	5120	×1	0	32

【0035】すなわちこの〔表1〕は、画素数がいわゆる79万画素から1260万画素までの7種の半導体撮像素子について、それぞれの最大距離(対角線)を形成する画素数を求めたものである。そこでこれらの最大距離の画素数について、例えば最大の1260万画素の半導体撮像素子を基準にして、他の半導体撮像素子の距離を変換する値(乗数)が求められる。そしてこれらの乗数を用いて、変換器6にて上述の距離算出ブロック4から取り出された距離値dの変換が行われる。なお変換は、例えば端子7に上述の乗数が供給されることにより行われる。

【0036】そしてこの変換器6で変換された距離値が※50

40 ※ルックアップテーブル(LUT)8に供給される。このルックアップテーブル8には、例えば光軸中心位置との距離に応じた周辺光量落ちなどを補正する補正係数が設けられ、供給される距離値に応じた補正係数が取り出されるものである。ここで、この補正係数については、例えば半導体撮像素子の画素数に関わらず画面全体で32個の離散値を設けて、これらの離散値の間は折れ線を用いて線形補間を行えば、補正係数の変化による画像の変化は滑らかで、不自然にならないことが実験により確かめられた。

【0037】そこで上述の1260万画素の半導体撮像素子については、例えば対角線を形成する5120画素

を32等分した160画素ごとに離散値を設けて、これらの離散値の間は折れ線を用いて、例えば図2に示すような線形補間を行うことにより全ての距離値dに対する補正係数を求めることができる。それと共に、上述の1260万画素以外の半導体撮像素子についても、上述の変換器6で例えば〔表1〕に示したそれぞれの乗数を乗算する距離値の変換が行われることによって、全く同様の補正係数を求めることができるものである。

【0038】すなわち、例えば79万画素の半導体撮像素子については、距離値dに数値4を乗算する変換が行われることにより、例えば対角線を形成する1280画素を32等分した40画素が160画素に変換され、160画素ごとに設けられる離散値を用いて、これらの離散値の間は折れ線による線形補間を行うことにより、上述の1260万画素の半導体撮像素子の場合との全く同様に、全ての距離値dに対する補正係数を求めることができるものである。さらにこの他の半導体撮像素子についても、全く同様にして補正係数を求めることができるものである。

【0039】そしてこのような距離値dに応じた補正係数が上述のルックアップテーブル8から取り出される。さらにこの補正係数が補正ブロック9に供給されて、半導体撮像素子3から読み出される各画素の信号に対して光軸中心位置との距離に応じた周辺光量落ちなどの補正が行われる。なおこの補正ブロック9は、一般的には補正係数を乗算する乗算器で構成されるが、オフセットを加えて補正を行う場合には加算器であってもよい。また色にじみなど周辺光量落ち以外の補正を行う回路を有していてもよい。

【0040】さらにこの補正ブロック9で補正された信号がカメラ信号処理ブロック10に供給され、例えば供給される画像信号の補間や同時化などが行われて、端子11に取り出される出力画像信号(Y/C出力信号)が形成される。このようにして半導体撮像素子3で撮像された各画素の信号に対して、例えば光軸中心位置との距離に応じた周辺光量落ちなどの補正が行われる。そしてこの場合に、これらの補正を半導体撮像素子の画素数に関わらず、同一の回路で行うことができる。

【0041】すなわち上述の実施形態において、ルックアップテーブルに設けられる補正係数の離散値は、用いられるレンズ系の特性などに応じて計測等の手段により定められるものであるが、それ以外の部分の構成は撮像部の画素数の違いなどに関わらず同一である。またルックアップテーブルに設けられる補正係数の離散値の個数も同じなので、このルックアップテーブルと他の回路をつなぐバス幅なども同一であり、単一の構成で全ての装置に適用させができるものである。

【0042】従ってこの実施形態において、画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出すると共に、撮像部の画素数に応じて算出された距離値を変換

し、この変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求めるようにしたことにより、撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応することができて回路等を新たに設計する必要が無いと共に、回路が冗長になったり、補正係数が膨大な数になるなどの懼れも解消することができる。

【0043】これによって、従来の装置では、使用される撮像部の画素数に応じて回路等を新たに設計するためには集積回路等のコストが大きくなり、また例えば多数の画素数の撮像部用に設計された回路を少数の画素の撮像部に適用すると、回路が冗長になったり、補正係数が膨大な数になって変換のためのルックアップテーブル等が巨大になるなどの問題を解消することができなかつたものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

【0044】なお上述の実施形態では、例えば1260万画素の半導体撮像素子を基準にして他の半導体撮像素子の距離を変換する値(乗数)を求めたが、さらに多画素の半導体撮像素子を基準にしてもよい。また上述の実施形態では、変換器6で乗算を行うものとしたが、例えば少画素の半導体撮像素子を基準にして他の半導体撮像素子の距離を変換する値を除数とし、変換器6で除算を行うようにすることもできる。ただし、一般的に除算器の構成は乗算器の構成より複雑で回路規模が大きくなる恐れがある。

【0045】さらに上述の実施形態では、距離値dの変換を行う変換器6を、例えば図3のAに示すような乗算器6xで構成し、距離補正係数として上述の乗数を端子7xから供給するようにしたが、例えば図3のBに示すように、距離値dと、この距離値dを上位に1ビットシフト[<<1]した値と、2ビットシフト[<<2]した値とをセレクタ6sに供給し、これらの値を端子7sから供給される2ビットのセレクタ信号で選択するようにしてよい。これによれば、比較的複雑な乗算器を簡単なセレクタに置き換えることができる。

【0046】そしてこの場合には、例えば上述の79万画素から1260万画素までの7種の半導体撮像素子について、〔表1〕の右から2欄目に示すようなビットシフトによる変換が行われる。すなわちこれによって、例えば79万画素の半導体撮像素子に対しては上位に2ビットシフト[<<2]することにより4倍にする変換が行われる。また314万画素の半導体撮像素子に対しては上位に1ビットシフト[<<1]することにより2倍にする変換が行われる。これによって、これらの半導体撮像素子に対しては乗算器の場合と同様の変換が行われる。

【0047】ところが上述の〔表1〕において、123万画素及び192万画素の半導体撮像素子に対しては、本来は3.2倍及び2.56倍の変換を行うところを、上位への2ビットシフト[<<2]によって4倍にする

11

変換が行われてしまう。また490万画素及び768万画素の半導体撮像素子に対しては、本来は1.6倍及び1.28倍の変換を行うところを、上位への1ビットシフト[<<1]によって2倍にする変換が行われてしまう。従ってこれらの場合においては、変換された最大距離の画素数が、1260万画素の場合より大きくなってしまう。

【0048】すなわち上述の123万画素及び490万画素の場合には、最大距離が6400画素となる。また192万画素及び768万画素の場合には、最大距離が8000画素となる。そしていずれも1260万画素の場合の5120画素より大きくなっている。しかしながらこれらの変換された距離に対しても、上述と同様に160画素距離ごとに補正係数を設けることは可能であり、その場合には〔表1〕の右端の欄目に示すように、6400画素に対しては40個、8000画素に対しては50個の補正係数が設けられることになる。

【0049】そこで上述の実施形態において、ルックアップテーブル8には、例えば64個分の補正係数の領域を設けておき、上述の192万画素及び768万画素を距離を2ビットシフト及び1ビットシフトで変換した場合にも、50個の補正係数が設けられ、これらの補正係数から離散値間の折れ線を用いた線形補間が行えるようになることができる。なお、補正係数の数が32個よりも多い分には、補正がよりきめ細かく行われるだけであるので問題はない。またビットシフトによる変換であれば、補正係数が64個以上必要になることもない。

【0050】こうしてこの実施形態において、上述のビットシフトとセレクタを用いることによって、例えば比較的複雑な乗算器を簡単な回路構成に置き換えることができる。またこの場合に、例えばルックアップテーブルの大きさも所定の範囲に収めることができて、装置全体の回路構成を極めて簡略化することができる。さらにビットシフトとセレクタを用いる場合には、除算の計算も容易に行うことができるので、例えばより多画素の半導体撮像素子に対する対応も容易に行うことができるものである。

【0051】さらに上述の実施形態において、ルックアップテーブル8は、例えば光軸中心位置との距離の値に対して周辺光量落ちなどを補正する補正係数を演算により求める構成を用いることもできる。すなわち図4にはその場合の構成を示し、この図4中では、上述のルックアップテーブル8に代えて補正関数 $f(d)$ の演算ブロック12が設けられている。これによっても、算出された距離値を用いて良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができると共に、距離値 d の変換を行う変換器6を用いることによって、回路構成を簡略化することができる。

【0052】また、上述の各実施形態において、補正ブロック9は、例えば図5に示すようにカメラ信号処理ブ

12

ロック10の後に設けて変換を行うこともできる。従ってこの場合には、輝度信号(Y信号)と色差信号(Cb, Cr信号)とが分離された後で補正が行われるので、輝度信号に対しては周辺光量落ち、色差信号に対しては色にじみ補正を行うなど、輝度信号と色差信号に対して独立の補正を行うことができる。

【0053】さらにこのような補正ブロック9は、例えば図6に示すようにカメラ信号処理ブロック10の内部において、例えば色補間処理ブロック13の後に設けて、3原色信号(R, G, B)が補間により全画素揃った時点で、レンズシェーディング補正処理を行うようにしてもよい。さらに撮像素子が複数枚設けられた装置においては、例えば図7に示すように、各撮像素子3R、3G、3Bごとに補正を行う補正ブロック91を設けて実施することもできる。

【0054】また、上述の実施形態においては、ルックアップテーブル8はいずれも1つのブロックで表現されているが、このルックアップテーブル8は、例えば3原色信号(R, G, B)や、輝度信号(Y信号)と色差信号(Cb, Cr信号)のそれぞれについて値を保存するようにしたものでもよい。

【0055】なお本発明の撮像装置は、一般的には静止画像を撮影するデジタルスチルカメラに適用されるものであるが、リアルタイムでの距離の算出が可能となる特長を活かして、動画像を撮影するデジタルビデオカメラにも適用することができるものである。

【0056】こうして上述の画面補正方法によれば、画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出し、算出された距離値に基づいて画面の補正を行う画面補正方法であって、画面を撮影する撮像部の画素数に応じて距離値を変換し、変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求めることにより、簡単なハードウェア構成で距離の計算を行ってレンズシェーディング等の補正を行うことができると共に、撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応することができ、回路が冗長になるなどの懼れも解消することができるものである。

【0057】また、上述の撮像装置によれば、レンズ系とXY座標に従って信号が取り出される撮像部とを有する撮像装置であって、レンズ系の光軸に対応する点のXY座標と所望の点のXY座標とが入力されて光軸に対応する点と所望の点との距離を算出する算出手段と、算出された距離値を撮像部の画素数に応じて変換する変換手段と、変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求める補正係数形成手段と、補正係数を用いて画面の補正を行う画面補正手段とを有することにより、簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができると共に、撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応することができ、回路が冗長になるなどの懼れも解消することができるものである。

【0058】なお本発明は、上述の説明した実施の形態

に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱することなく種々の変形が可能とされるものである。

【0059】

【発明の効果】従って請求項1の発明によれば、画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出すると共に、撮像部の画素数に応じて算出された距離値を変換し、この変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求めるようにしたことにより、簡単なハードウェア構成で距離の計算を行ってレンズシェーディング等の補正を行うことができると共に、撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応することができ、回路が冗長になったり、補正係数が膨大な数になるなどの恐れも解消することができるものである。

【0060】また、請求項2の発明によれば、補正係数は前記撮像部の画素数に関わらず所定の個数の離散値とし、離散値の間を折れ線を用いた線形補間ににより求めることによって、簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0061】また、請求項3の発明によれば、補正係数の離散値の個数は32個以上とすることによって、簡単なハードウェア構成で不自然さのない良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0062】また、請求項4の発明によれば、距離値の変換は、前記撮像部の画素数を任意の範囲ごとに区分し、区分ごとに所定の値を乗算することによって、極めて簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0063】また、請求項5の発明によれば、所定の値の乗算は2進値のビットシフトにより行うことによって、より簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0064】さらに請求項6の発明によれば、レンズ系とXY座標に従って信号が取り出される撮像部とを有する撮像装置において、画面上の所望の点について任意の点からの距離値を算出すると共に、撮像部の画素数に応じて算出された距離値を変換し、この変換された距離値を用いて画面補正のための補正係数を求めるようにしたことにより、簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができると共に、撮像部の画素数が違っても同一の回路で対応することができ、回路が冗長になるなどの恐れも解消することができるものである。

【0065】また、請求項7の発明によれば、補正係数は前記撮像部の画素数に関わらず所定の個数の離散値とし、離散値の間を折れ線を用いた線形補間ににより求めることによって、簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0066】また、請求項8の発明によれば、補正係数

の離散値の個数は32個以上とすることによって、簡単なハードウェア構成で不自然さのない良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0067】また、請求項9の発明によれば、距離値の変換は、前記撮像部の画素数を任意の範囲ごとに区分し、区分ごとに所定の値を乗算することによって、極めて簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0068】さらに請求項10の発明によれば、所定の値の乗算は2進値のビットシフトにより行うことによって、より簡単なハードウェア構成で良好なレンズシェーディング等の補正を行うことができるものである。

【0069】これによって、従来の方法及び装置では、距離の計算手段をハードウェアで実現するためには膨大な回路構成が必要になり、また簡略化した回路構成では高い精度で距離を算出することができず、さらに例えば撮像部の大きさが変えられたり、間引きなどの読み出し方式の変更が行われた場合に、光軸からの距離を正しく求めることができなくなってしまったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した撮像装置の一実施形態の構成図である。

【図2】その説明のための線図である。

【図3】本発明を適用した撮像装置の要部の一及び他の実施形態の構成図である。

【図4】本発明を適用した撮像装置の他の実施形態の構成図である。

【図5】本発明を適用した撮像装置の他の実施形態の構成図である。

【図6】本発明を適用した撮像装置の他の実施形態の構成図である。

【図7】本発明を適用した撮像装置の他の実施形態の構成図である。

【図8】本願出願人が先に提案した距離算出方法の説明のための図である。

【図9】本願出願人が先に提案した距離算出手段の一の構成図である。

【図10】本願出願人が先に提案した距離算出手段の他の構成図である。

【図11】従来の画面補正方法の説明のための図である。

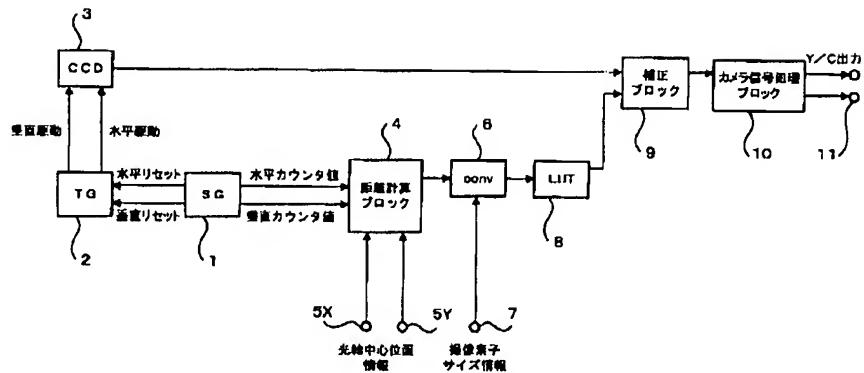
【符号の説明】

1…信号発生器(SG)、2…タイミング発生器(TG)、3…半導体撮像素子(CCD)、4…距離算出手段ブロック、5X、5Y…光軸中心位置情報の供給端子、6…変換器(conv)、7…画素数情報の供給端子、8…ルックアップテーブル(LUT)、9…補正ブロック、10…カメラ信号処理ブロック、11…出力画像信

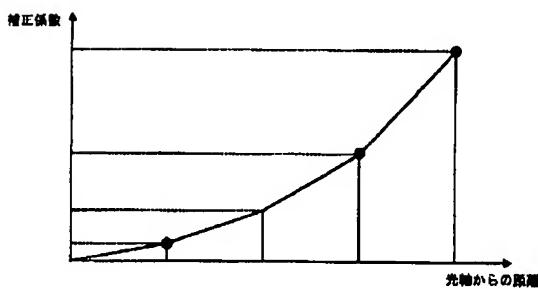
15
号(Y/C出力信号)の出力端子

16

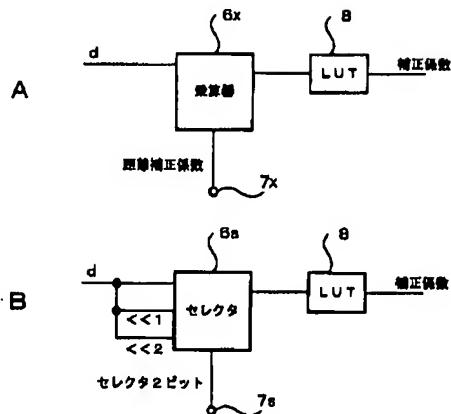
【図1】



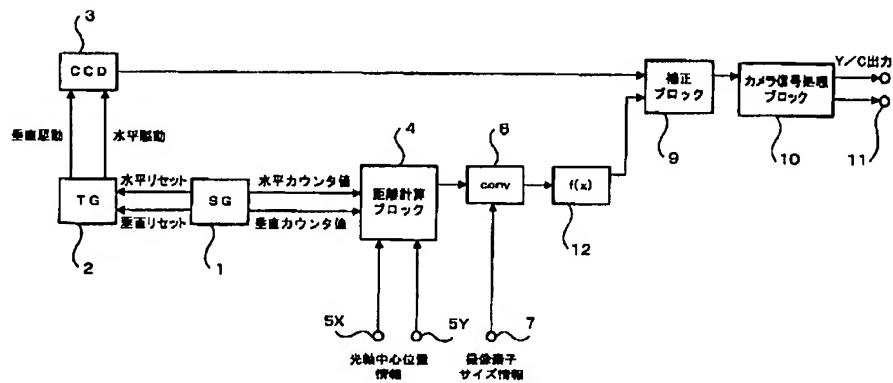
【図2】



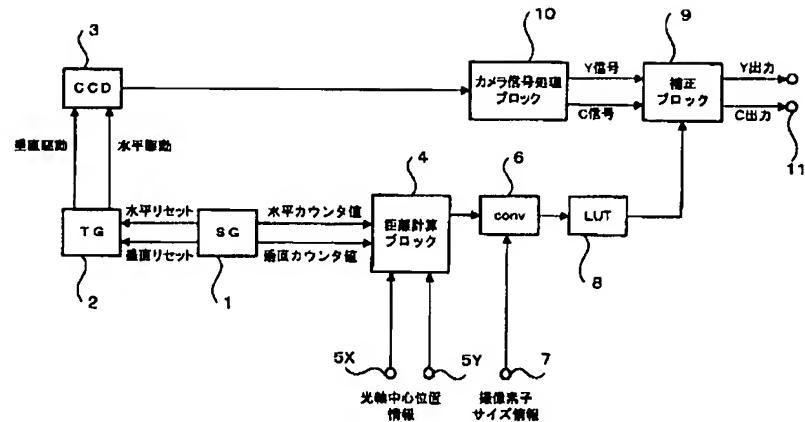
【図3】



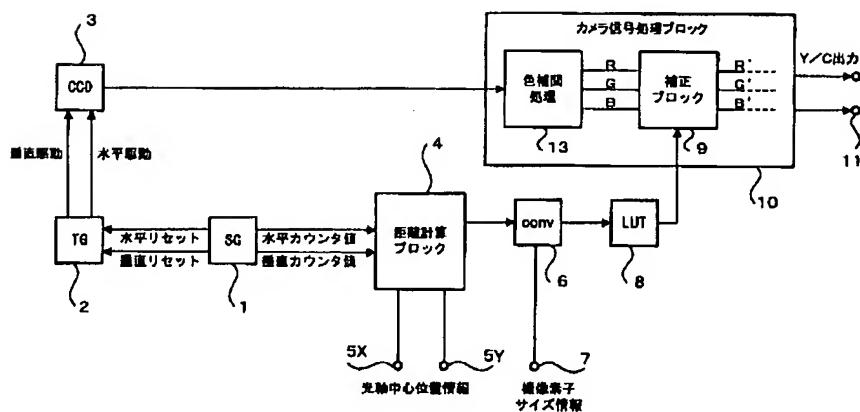
【図4】



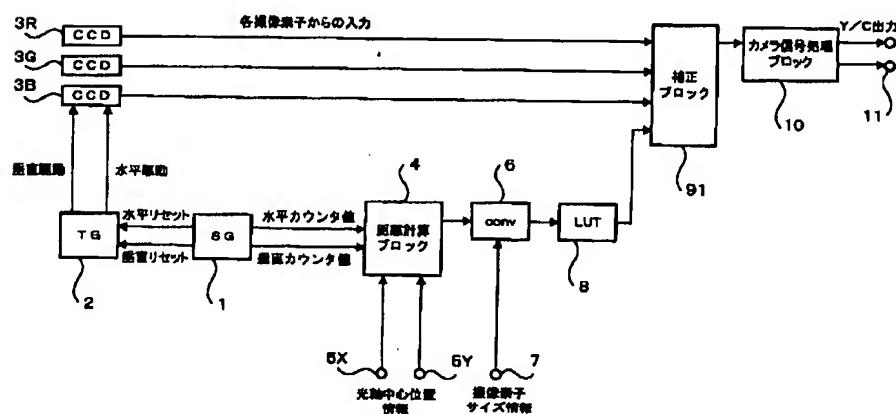
【図5】



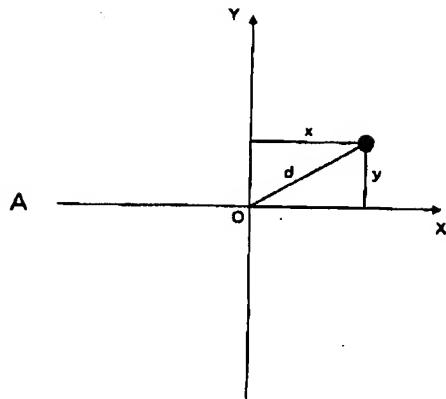
【図6】



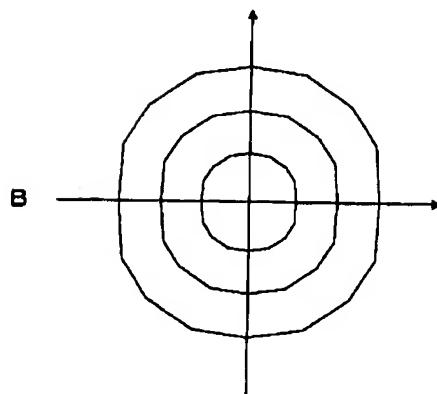
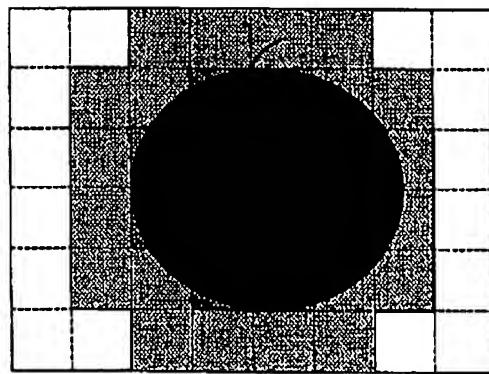
【図7】



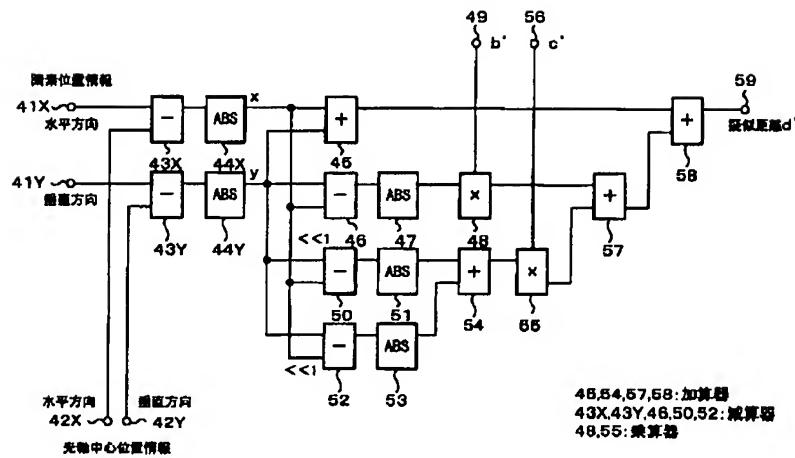
【図8】



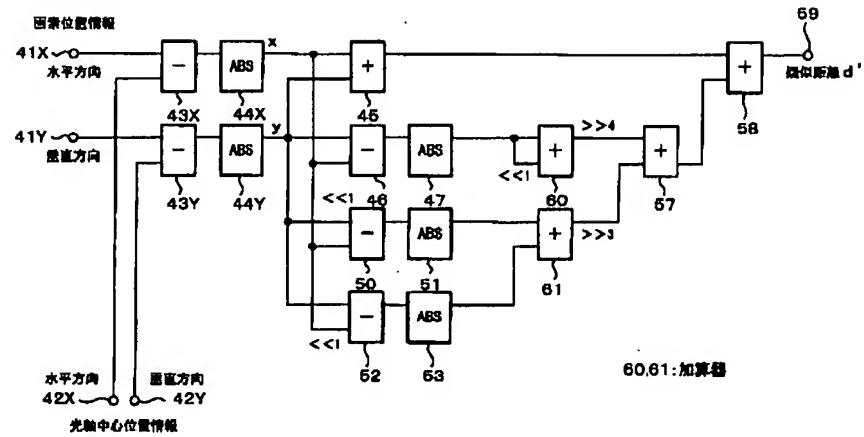
【図11】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H054 AA01
 5B047 AA05 DA04 DA06 DC20
 5C021 XA67 YC04
 5C022 AB51 AC42 AC54 AC69
 5C024 AX01 CX35 GY01 HX02 HX18
 HX30 HX55